

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In Re Application of: Sun et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: January 20, 2004

Docket No. 251210-1520

For: **Driving Device and Light-Emitting System for a Laser Diode**

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

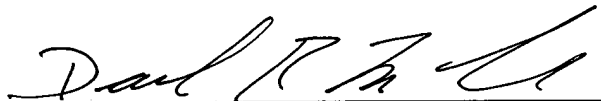
Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Driving Device and Light-Emitting System for a Laser Diode", filed January 27, 2003, and assigned serial number 92101679. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

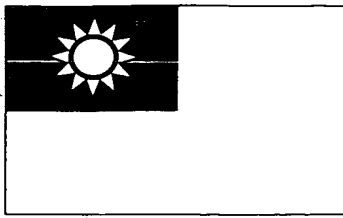
**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:



**Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962**

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 01 月 27 日  
Application Date

申 請 案 號：092101679  
Application No.

申 請 人：建興電子科技股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 4 月 19 日  
Issue Date

發文字號：09220418670  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	雷射二極體發光系統及其驅動裝置
	英 文	
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 孫育弘 2. 張志豪
	姓 名 (英文)	1. 2.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市南京東路四段16號6樓 2. 台北市南京東路四段16號6樓
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 建興電子科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北市南京東路四段16號6樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 宋恭源
	代表人 (英文)	1.



0711-9035TWE(N1);9115000093;IOANNE\_pid

四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射二極體發光系統及其驅動裝置)

一種雷射二極體之驅動裝置，以及應用上述驅動裝置之雷射二極體發光系統，使雷射二極體在高溫下，可得到足夠的驅動電流。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_4\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

11~驅動單元；12~雷射二極體模組；

13~雷射二極體；14~光偵測器；

Q1、Q2~pnp電晶體；R~限流電阻；

C~電容器；RL~負載電阻；D~限流二極體。

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種驅動裝置，特別是有關於一種雷射二極體之補償驅動裝置；而運用上述補償驅動裝置之雷射二極體發光系統亦一併揭露。

### 【先前技術】

一般雷射二極體在高溫環境下會產生衰減的問題，為維持相同的亮度，驅動電路必須提供相對足夠的驅動電流，然而，在高溫及大電流的清況下，驅動電路內部的電晶體之工作區域很難維持在作用區(Active Region)，當電晶體不在作用區時，驅動電路便無法提供雷射二極體所需之驅動電流。

第1圖顯示習知雷射二極體驅動電路。如圖所示，其包括：一雷射二極體模組12，根據本身所發出的亮度，產生一亮度信號MD、一驅動單元11，根據亮度信號MD的位準值產生相對應之驅動信號LD0、一二極體D、以及，一驅動電路15，根據驅動信號LD0的大小，產生雷射二極體模組12所需之驅動電流 $I_c$ 。

雷射二極體模組12包括：一雷射二極體13、一光偵測器14以及一負載電阻 $R_L$ 。光偵測器14偵測雷射二極體13的亮度，以產生一亮度信號MD。

驅動電路15包括：一pnp雙極性電晶體(以下簡稱：電晶體)Q1，根據驅動信號LD0的大小，決定驅動電流 $I_c$ 的大小、一限流電阻R，用以產生一射極電壓 $V_E$ 、以及一電容器C，用以濾除雜訊。



## 五、發明說明 (2)

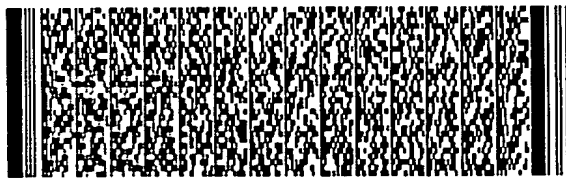
當溫度上升時，雷射二極體13的亮度會衰減，使得偵測器14所偵測到的亮度信號MD變小，驅動單元11將所接收到的亮度信號MD與一預設值比較，當亮度信號MD小於預設值時，則減小驅動信號LD0，電晶體Q1之所需的驅動電流 $I_C$ 增加，促使驅動單元11送出驅動電壓LD0予電晶體Q1，使電晶體Q1輸出較大的集極電流 $I_C$ 亦即雷射二極體13之驅動電流予雷射二極體13。

第2a圖顯示雷射二極體驅動電流與溫度之曲線圖。如圖所示，當溫度上升時，雷射二極體所需要的驅動電流也會增加。

第2b圖顯示集極電流與電晶體之射-集極飽和電壓曲線圖。如圖所示，當溫度越來越高時，電晶體之射-集極飽和電壓 $V_{EC(sat)}$ 也會越來越大。

當驅動信號LD0變小，則電晶體Q1的射極電流 $I_E$ 及集極電流 $I_C$ 變大，而射極電壓 $V_E = V_P - I_E R$ ，若 $I_E$ 變大則 $V_E$ 變小，由於 $I_C$ 變大，使得集極電壓 $V_C$ 也變大，造成射-集極電壓 $V_{EC}$ 變小。

第3a圖顯示電晶體之示意圖。第3b圖顯示電晶體之集極電流與射-集極電壓之特性曲線圖。A為飽合區(Saturation Region)，B為作用區(Active Region)，C為截止區(Cut-Off Region)；如圖所示，溫度上升時，當射-集極飽和電壓 $V_{EC(sat)}$ 大於射-集極電壓 $V_{EC}$ 時，電晶體Q1會進入飽合區A；一旦進入飽合區A，此時，集極電流 $I_C$ 無法繼續由基極電流 $I_B$ 控制，亦即無法在溫度上升時，給予雷



### 五、發明說明 (3)

射二極體13足夠的驅動電流。

因此，習知技術無法在溫度上升時，使電晶體保持在作用區B，持續增加雷射二極體的驅動電流。

#### 【發明內容】

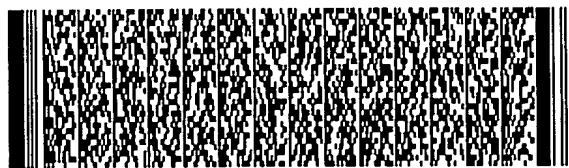
有鑑於此，本發明主要目的係為降低驅動電路進入飽合區的機率，其利用多個並聯電晶體，以降低電晶體的工作電流，避免進入飽合區。

另外，本發明之另一目的為，增加在高溫環境下，雷射二極體驅動電路的穩定性。

為達到上述目的，本發明提出一種雷射二極體發光系統，包括：一雷射二極體模組，接收一驅動電流而發光，並輸出對應於發光亮度之一亮度信號；一驅動單元，依據亮度信號之位準值而變化驅動信號之位準值；以及，複數個雙載子接面電晶體，彼此互相並聯，耦接至一電壓源，用以提供驅動電流給雷射二極體模組；並聯後電晶體之基極均耦接驅動信號，依驅動信號之位準值而改變驅動電流值。

其中，雙載子接面電晶體為pnp型式，其集極端用以輸出驅動電流予雷射二極體模組，其射極端耦接於電壓源；亮度信號與驅動單元之驅動信號呈正比，驅動信號與驅動電流呈反比關係。

當雙載子接面電晶體為npn型式，其射極端用以輸出驅動電流予雷射二極體模組，其集極端耦接電壓源；亮度信號與驅動信號呈反比關係，以及驅動信號與驅動電流呈





#### 五、發明說明 (4)

正比關係。

為達到上述目的，本發明提出另一種雷射二極體驅動裝置，輸出一驅動電流予一雷射二極體模組使其發光，雷射二極體模組依據其發光亮度而輸出對應之一亮度信號，雷射二極體驅動裝置包括：複數個雙載子接面電晶體，例如pnp電晶體，彼此以並聯方式連接，耦接至一電壓源，用以提供驅動電流給雷射二極體模組；一驅動單元，依據亮度信號之位準值而變化驅動信號之位準值；其中，並聯後之電晶體基極均耦接至驅動信號，使得上述亮度信號與上述驅動電流值成反比關係。

為達到上述目的，本發明提出一種雷射二極體驅動電路，包括：一雷射二極體模組，接收一驅動電流而發光，並輸出對應於發光亮度之一亮度信號；一驅動單元，依據亮度信號之位準值而變化一驅動信號之位準值。

以及，複數條電流徑，每一條電流徑皆由驅動信號控制，而所有電流徑的電流總合即為驅動電流；其中，依亮度信號之位準值而改變驅動電流，且每一條電流徑的電流皆在一飽和範圍之內。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉出較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

#### 【實施方式】

第4圖顯示本發明之較佳實施例電路圖。為簡化起見在此圖中與習知技術相同之零件均以相同之符號標示。如



#### 五、發明說明 (5)

圖所示，一種雷射二極體發光系統，包括：一雷射二極體模組12，接收一驅動電流 $I_c$ 而發光，並輸出對應於發光亮度之一亮度信號MD；一驅動單元11，依據亮度信號MD之位準值而變化驅動信號LD0之位準值。

以及，複數條電流徑，每一條電流徑皆由驅動信號LD0控制，而所有電流徑的電流總合即為上述驅動電流；其中，依驅動信號LD0之位準值而改變驅動電流的大小。

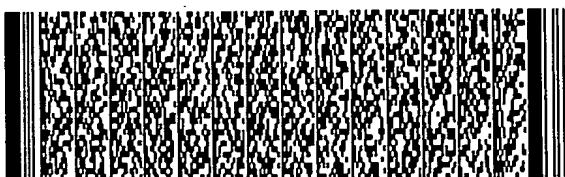
而複數條電流徑可由複數個雙載子接面電晶體(pnp型或npn型電晶體；本實施例以兩個pnp雙載子接面電晶體為例，以下簡稱：電晶體Q1、Q2)提供，彼此互相並聯，耦接至一電壓源 $V_p$ ，用以提供驅動電流 $I_c$ 給雷射二極體模組12；並聯之電晶體Q1、Q2之基極均耦接驅動信號LD0，依驅動信號LD0之位準值而改變驅動電流 $I_c$ 值。

一限流電阻R，耦接於電壓源 $V_p$ 與電晶體Q1、Q2之射極端之間；一電容器C，耦接於電壓源 $V_p$ 與電晶體Q1、Q2之基極端之間，用以濾除雜訊；一限流二極體D，用以限制電流的流向。

其中，雷射二極體模組12包括：一雷射二極體13、一光偵測器14，用以偵測雷射二極體13所發出的亮度以及一負載電阻RL，用以將光偵測器14所偵測到的信號轉換為一亮度信號MD。

本發明之工作原理如下所述：

雷射二極體13的驅動電路在高溫下工作時，亮度會衰減，故光偵測器14所偵測到的信號會變小，使得亮度信號



## 五、發明說明 (6)

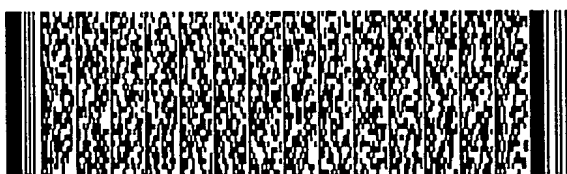
MD 變小；驅動單元11會降低LDO的電壓，以增加基極電流  $I_B$ ，相對增加雷射二極體的驅動電流  $I_C$ ，此時，由於電晶體Q1、Q2並聯，其為相同形式及特性。

所以總基極電流為每個電晶體的基極電流總合 ( $I_B = I_{B1} + I_{B2}$ )；總集極電流為每個電晶體的集極電流總合 ( $I_C = I_{C1} + I_{C2}$ )；總射極電流為每個電晶體的射極電流總合 ( $I_E = I_{E1} + I_{E2}$ )。在相同的偏壓下每個電晶體應工作在相同的工作區域，且每一極的電流應相似 ( $I_{B1} = I_{B2}$ ， $I_{E1} = I_{E2}$ ， $I_{C1} = I_{C2}$ )。

當基極電流  $I_B$  增加時，由於總射極電流  $I_E = (1 + h_{FE})I_B$ ，故總射極電流  $I_E$  與總集極電流  $I_C$  也會增加，但由於電晶體Q1、Q2並聯，提供總射極電流  $I_E$  多個電流徑，使得總射極電流  $I_E$  平均分配至每個電晶體的射極電流 (如： $I_{E1}$  和  $I_{E2}$ )，所以當總射極電流  $I_E$  劇烈地上升時，每個電晶體的射極電流 ( $I_{E1}$  和  $I_{E2}$ ) 並不會有太大的變化，而總射極電壓  $V_E$  是將所有電晶體的射極電壓 ( $V_{EC1}$  和  $V_{EC2}$ ) 相加，因為每個電晶體的射極電流 ( $I_{E1}$  和  $I_{E2}$ ) 小幅的變動，所以每個電晶體的射極電壓  $V_E$  也是小幅的變動。

相對的，每個電晶體的集極電流  $I_C$  也不會有太大的變動，使得每個電晶體的射-集極電壓  $V_{EC}$  不會小於其飽和電壓  $V_{EC(sat)}$ ，所以每個電晶體均可保持在作用區，只要電晶體能保持在作用區，則雷射二極體13的驅動電流便可得到控制。

由於，電晶體的射-集極飽和電壓  $V_{EC(sat)}$  會因溫度升高



## 五、發明說明 (7)

或集極電流 $I_C$ 增加而變大，故利用本發明可降低電晶體的射-集極飽和電壓 $V_{EC(sat)}$ 升高的趨勢。

另外，當電晶體Q1、Q2為npn型式時(未圖示)，其射極端用以輸出驅動電流予雷射二極體模組，其集極端耦接電壓源，其基極端接收驅動信號；其中，亮度信號與驅動信號呈反比關係，以及驅動信號與驅動電流呈正比關係。

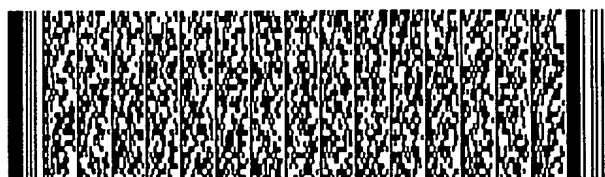
第5圖顯示本發明在集極電流與電晶體之射-集極飽和電壓曲線圖之工作點。A為飽合區，B為作用區； $W_1$ 點為目前電晶體之工作點，可看出電晶體的工作區已進入飽合區A，利用本發明可有效使每個電晶體的集極電流 $I_C$ 降低，以及電晶體之射-集極電壓變大，如此便可將電晶體之工作點往下移，而進入作用區B範圍，如 $W_2$ 點所示。

本發明具有以下優點：

一、降低電晶體進入飽合區的機率：利用複數個雙載子接面電晶體並聯，可使每個雙載子接面電晶體的集極電流 $I_C$ 降低，以避免射-集極電壓 $V_{EC}$ 小於射-集極飽和電壓 $V_{EC(sat)}$ 。

二、改變工作點：已進入飽合區之電晶體透過本發明，可改變其原有之工作點，使其重新進入作用區。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

第1圖顯示習知雷射二極體驅動電路。

第2a圖顯示雷射二極體驅動電流與溫度之曲線圖。

第2b圖顯示集極電流與電晶體之射-集極飽和電壓曲線圖。

第3a圖顯示電晶體之示意圖。

第3b圖顯示電晶體之集極電流與射-集極電壓之特性曲線圖。

第4圖顯示本發明之較佳實施例電路圖。

第5圖顯示本發明在集極電流與電晶體之射-集極飽和電壓曲線圖之工作點。

### 【符號說明】

11~驅動單元；12~雷射二極體模組；

13~雷射二極體；14~光偵測器；

Q1、Q2~pnp電晶體；R~限流電阻；

C~電容器；RL~負載電阻；

D~限流二極體。



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種雷射二極體發光系統，包括：

一雷射二極體模組，接收一驅動電流而發光，並輸出對應於發光亮度之一亮度信號；

一驅動單元，依據上述亮度信號之位準值而變化一驅動信號之位準值；以及

複數個雙載子接面電晶體，彼此互相並聯，耦接至一電壓源，用以提供上述驅動電流給上述雷射二極體模組；上述並聯之電晶體之基極均耦接上述驅動信號，依上述驅動信號之位準值而改變上述驅動電流值。

2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射二極體發光系統，其中，上述雙載子接面電晶體為pnp型式，其集極端用以輸出上述驅動電流予上述雷射二極體模組，其射極端耦接於上述電壓源；

其中，上述亮度信號與上述驅動信號呈正比關係，上述驅動信號與上述驅動電流呈反比關係。

3. 如申請專利範圍第1項所述之雷射二極體發光系統，其中，上述雙載子接面電晶體為npn型式，其射極端用以輸出上述驅動電流予上述雷射二極體模組，其集極端耦接上述電壓源；

其中，上述亮度信號與上述驅動信號呈反比關係，以及上述驅動信號與上述驅動電流呈正比關係。

4. 如申請專利範圍第1項所述之雷射二極體發光系統，其中，上述雷射二極體模組至少包含：

一雷射二極體，接收上述驅動電流而發光；以及



## 六、申請專利範圍

一光偵測器，偵測上述雷射二極體之亮度，以產生上述亮度信號；

其中，上述亮度信號與上述雷射二極體的亮度呈正比關係。

5. 一種雷射二極體驅動裝置，輸出一驅動電流予一雷射二極體模組使其發光，上述雷射二極體模組依據其發光亮度而輸出對應之一亮度信號，上述雷射二極體驅動裝置包括：

複數個雙載子接面電晶體，彼此以並聯方式連接，耦接至一電壓源，用以提供上述驅動電流給上述雷射二極體模組；以及

一驅動單元，依據上述亮度信號之位準值而變化一驅動信號之位準值；

其中，上述並聯之電晶體之基極均耦接至上述驅動信號，依上述亮度信號與上述驅動電流值成反比關係。

6. 如申請專利範圍第5項所述之雷射二極體驅動裝置，其中，上述雙載子接面電晶體為pnp型式，其集極端用以輸出上述驅動電流予上述雷射二極體模組，其射極端耦接於上述電壓源；

其中，上述亮度信號與上述驅動信號呈正比關係，上述驅動信號與上述驅動電流呈反比關係。

7. 如申請專利範圍第5項所述之雷射二極體驅動裝置，其中，上述雙載子接面電晶體為nnp型式，其射極端用以輸出上述驅動電流予上述雷射二極體模組，其集極端耦



## 六、申請專利範圍

接上述電壓源；

其中，上述亮度信號與上述驅動信號成反比關係，上述驅動訊號與上述驅動電流呈正比關係。

8. 一種雷射二極體驅動電路，包括：

一雷射二極體模組，接收一驅動電流而發光，並輸出對應於發光亮度之一亮度信號；

一驅動單元，依據上述亮度信號之位準值而變化一驅動信號之位準值；以及

複數條電流徑，每一條電流徑皆由上述驅動信號控制，而所有電流徑的電流總合即為上述驅動電流；

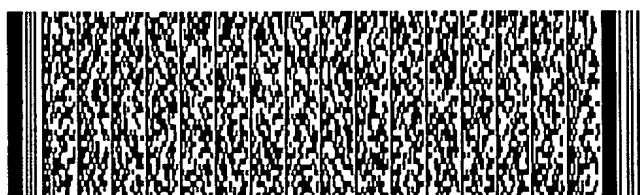
其中，依上述亮度信號之位準值而改變上述驅動電流，且每一條電流徑的電流皆在一飽和範圍之內。

9. 如申請專利範圍第8項所述之雷射二極體驅動裝置，其中，每一條電流徑皆由一pnp電晶體組成，上述pnp電晶體射極耦接至一電壓源，基極耦接至上述驅動信號，使得所有集極端輸出的電流總合即為上述驅動電流；

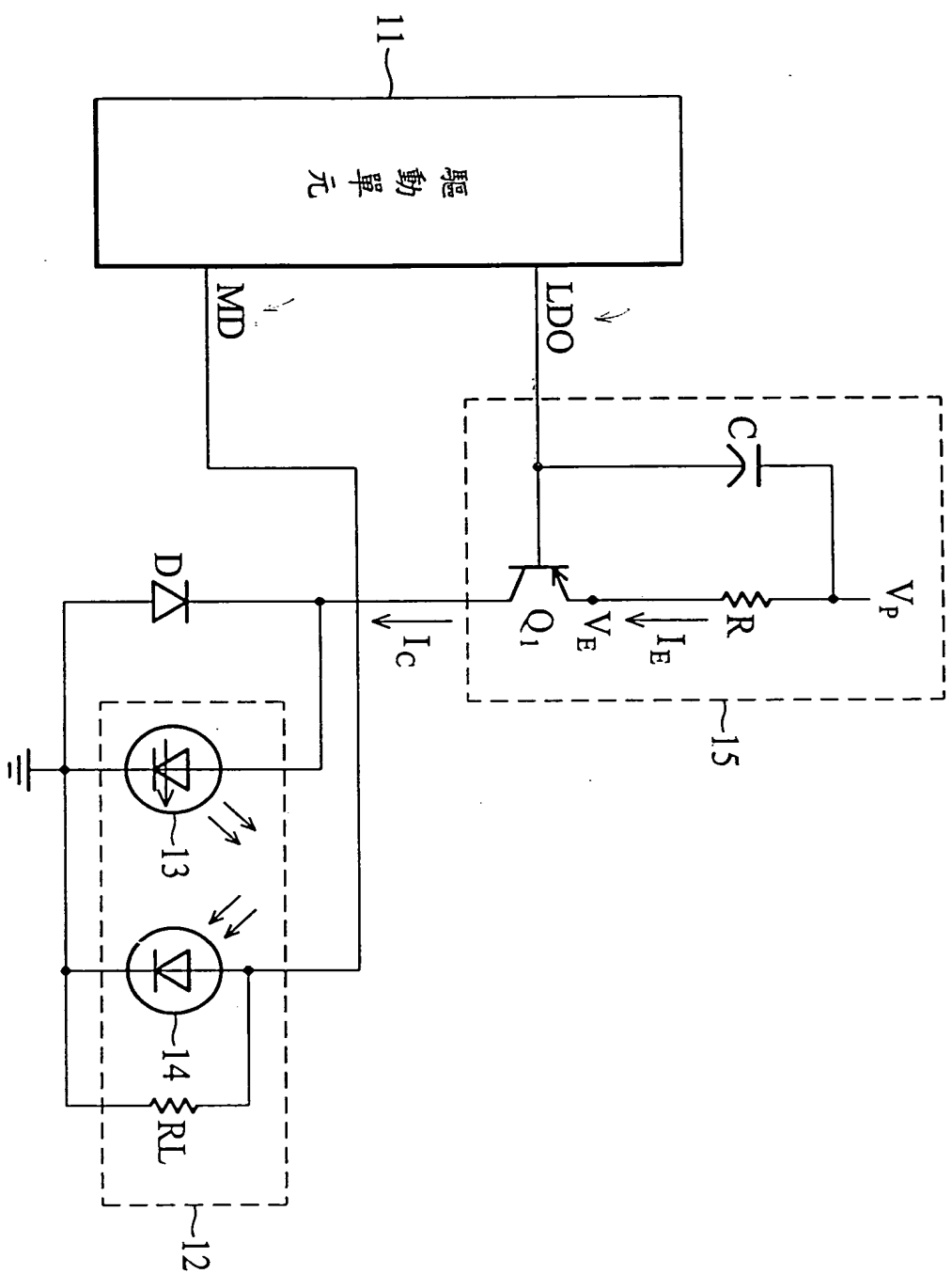
其中，上述亮度信號與上述驅動信號呈正比關係。

10. 如申請專利範圍第8項所述之雷射二極體驅動裝置，其中，每一條電流徑皆由一npn電晶體組成，上述npn電晶體集極耦接至一電壓源，基極耦接至上述驅動信號，使得所有射極端輸出的電流總合即為上述驅動電流；

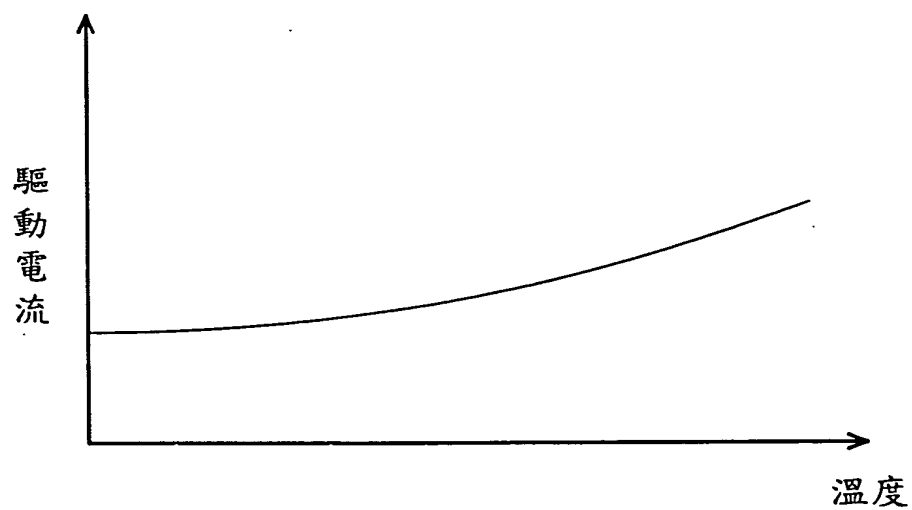
其中，上述亮度信號與上述驅動信號成反比關係。



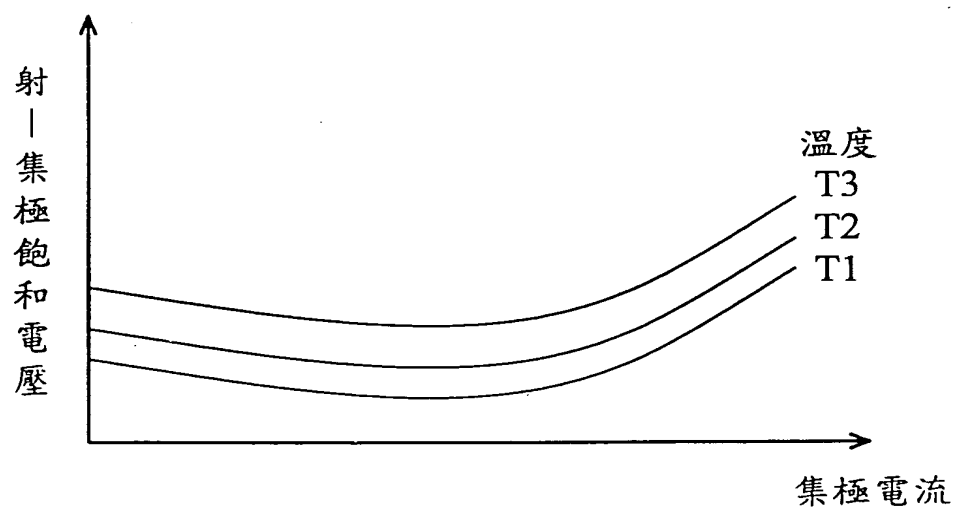




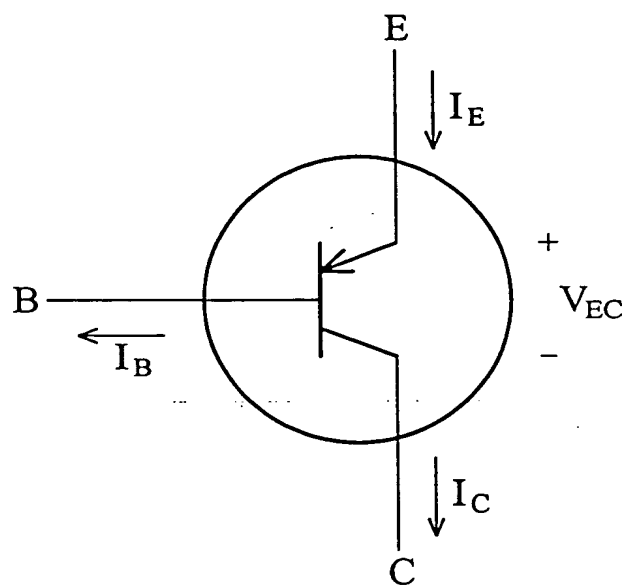
第 1 圖



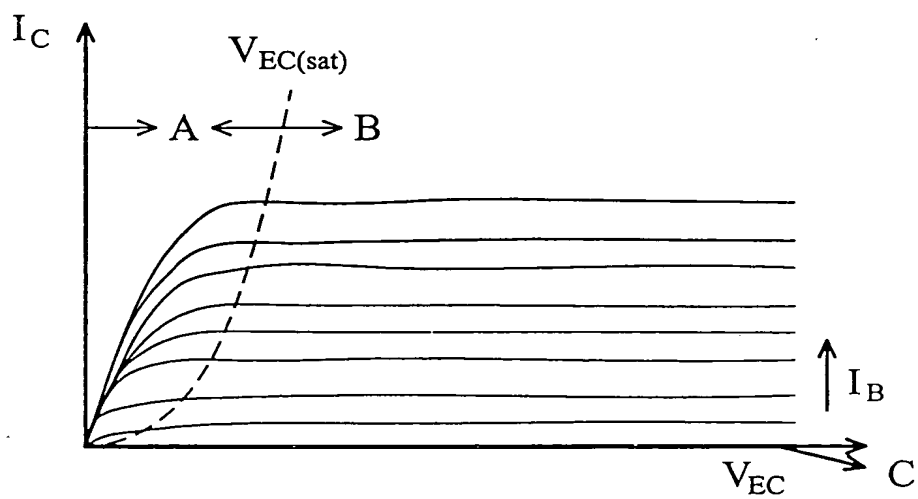
第 2a 圖



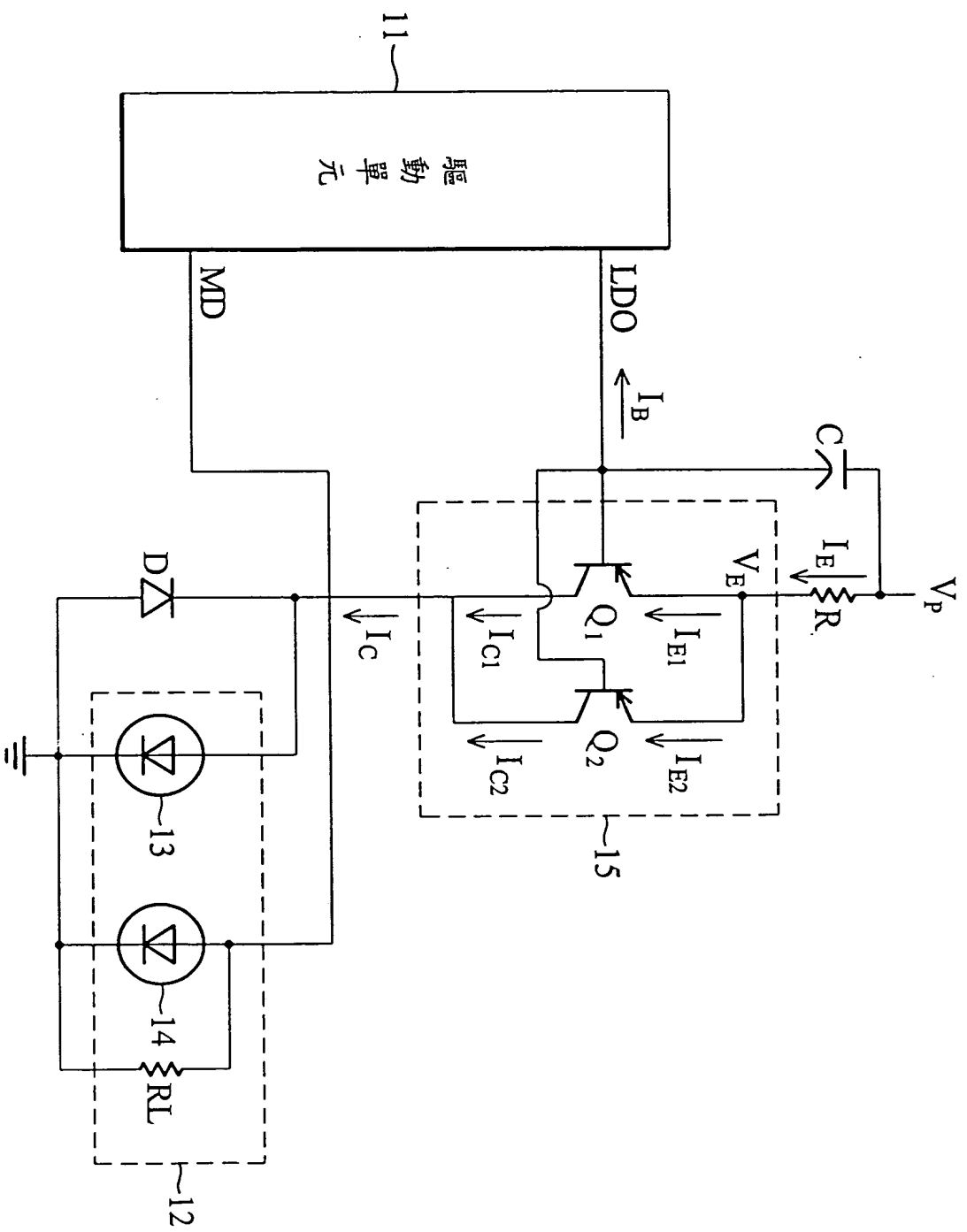
第 2b 圖



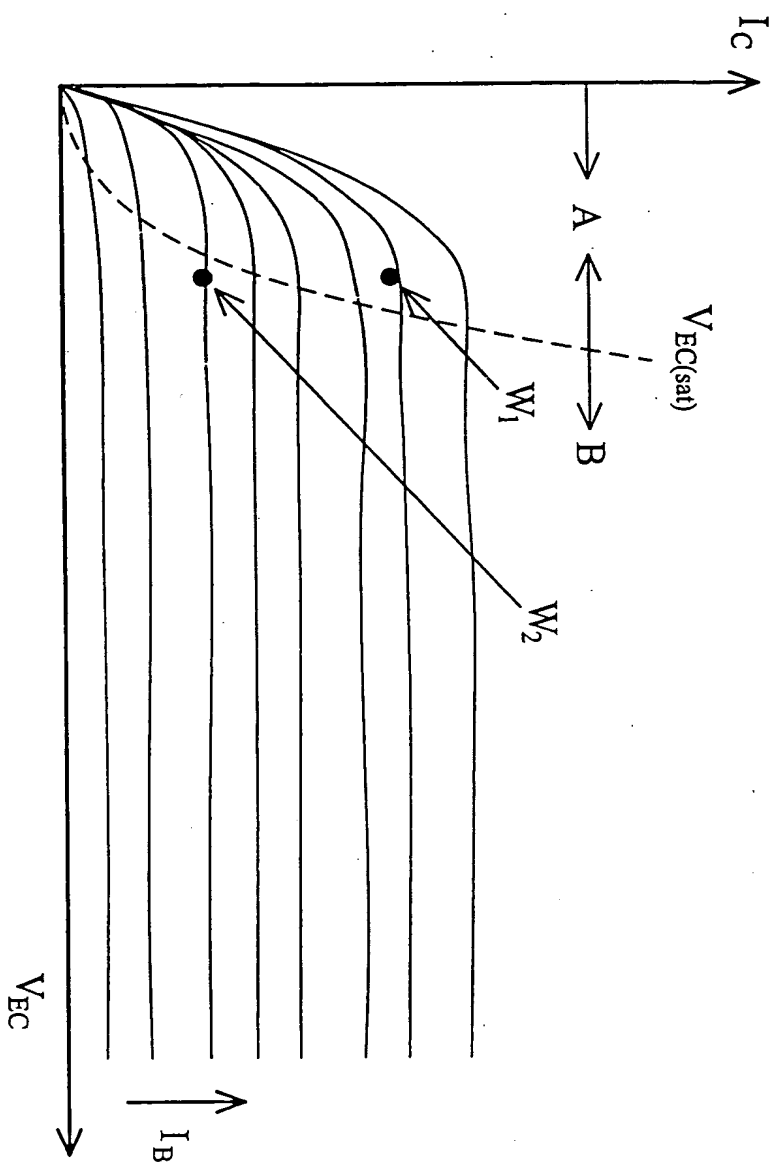
第3a圖



第3b圖

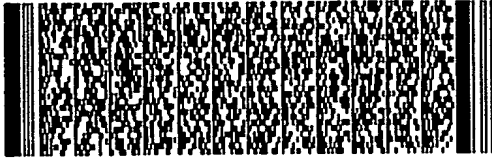


第 4 圖

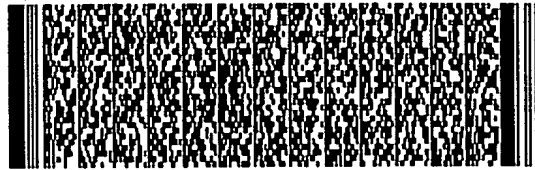


第 5 圖

第 1/14 頁



第 2/14 頁



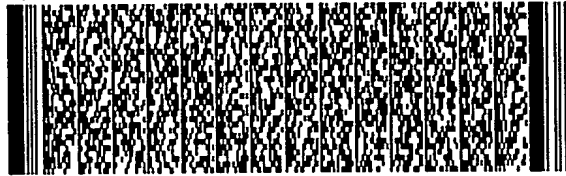
第 3/14 頁



第 4/14 頁



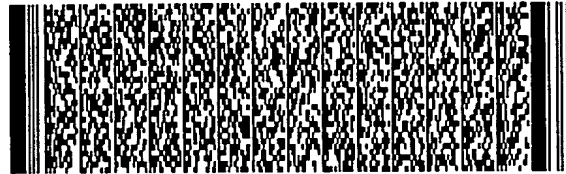
第 4/14 頁



第 5/14 頁



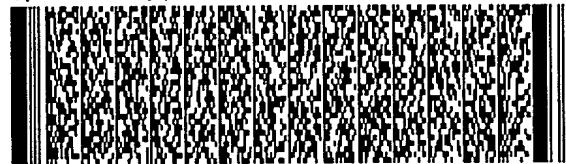
第 5/14 頁



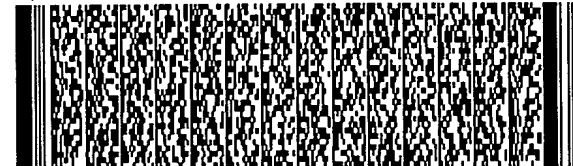
第 6/14 頁



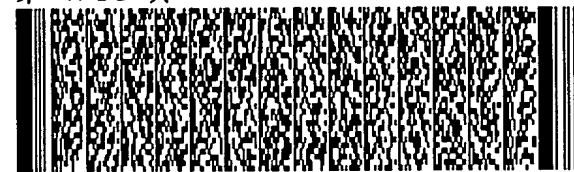
第 6/14 頁



第 7/14 頁



第 7/14 頁



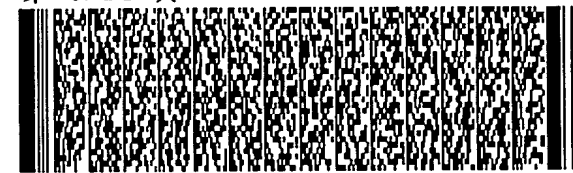
第 8/14 頁



第 8/14 頁



第 9/14 頁



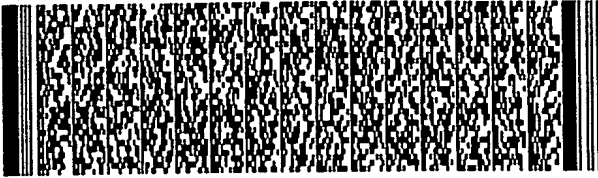
第 9/14 頁



第 10/14 頁



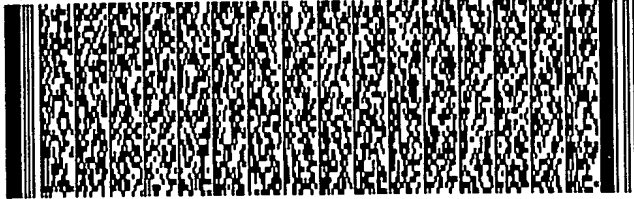
第 10/14 頁



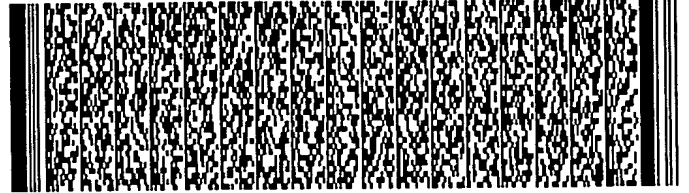
第 11/14 頁



第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁

